

**ALIGNER AND MANUFACTURE OF DEVICE USING SAME**

Patent Number: JP7130626  
Publication date: 1995-05-19  
Inventor(s): EBINUMA RYUICHI  
Applicant(s): CANON INC  
Requested Patent: ☐ JP7130626  
Application Number: JP19930275519 19931104  
Priority Number(s):  
IPC Classification: H01L21/027; G03F7/20  
EC Classification:  
Equivalents: JP3387581B2

---

**Abstract**

---

**PURPOSE:**To obtain always a desirable length and overrun length.

**CONSTITUTION:**In an equipment which projects the pattern of a reticle 11 on a wafer 14 through an optical system 13, by scanning the reticle 11 and a wafer 14 to the exposure light, entrance length and overrun length at the time of scanning the reticle and the wafer are changed according to the scanning speed, by control means 17, 121, 151.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-130626

(43)公開日 平成7年(1995)5月19日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/027				
G 0 3 F 7/20	5 2 1	9122-2H		
		7352-4M	H 0 1 L 21/ 30	5 1 8
		7352-4M		5 1 6 D

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平5-275519

(22)出願日 平成5年(1993)11月4日

(71)出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 海老沼 隆一

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノ

ン株式会社内

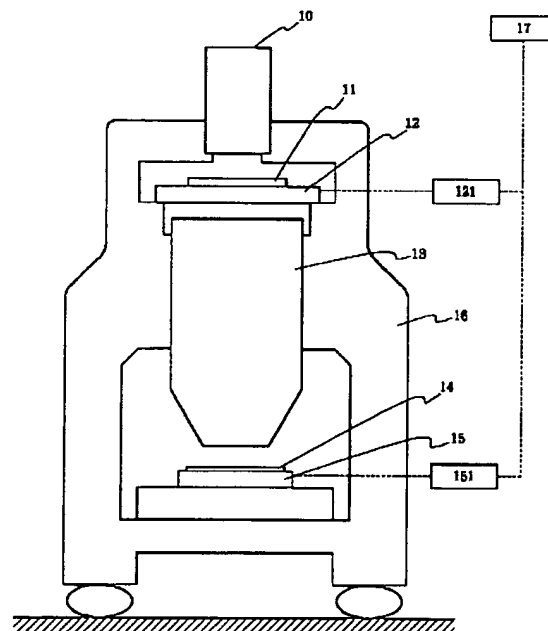
(74)代理人 弁理士 丸島 儀一

(54)【発明の名称】 露光装置及び該露光装置を用いてデバイスを製造する方法

(57)【要約】

【目的】 常に好ましい助走距離やオーバーラン距離を得ること。

【構成】 露光光に対してレチクル11とウエハ14を走査することにより、光学系13を介してレチクルのパターンをウエハ上に投影する装置において、制御手段17、121、151により、レチクルやウエハを走査する時の助走距離やオーバーランの距離を走査速度に応じて変える。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 露光光に対して原板と基板を走査することにより前記原板のパターンを前記基板上に投影する露光装置において、前記原板及び／又は基板を走査する時の助走距離及び／又はオーバーランの距離を前記原板及び／又は基板の走査速度に応じて変える手段とを有することを特徴とする露光装置。

【請求項2】 請求項1に記載の露光装置を用いてレチクルのデバイスパターンを加工片上に投影する段階を含むことを特徴とするデバイスの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は露光装置とデバイスの製造方法に関し、特に、露光光に対して原板と基板を走査することにより原板のパターンを基板上に投影する走査型の露光装置と当該走査型露光装置を用いてレチクルのデバイスパターン（例えば回路パターン）をウエハ等の加工片上に投影するデバイスの製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】露光光で照明された原板に描かれたパターンの一部を投影光学系によって基板上に投影し、原板と基板とを露光光と投影光学系に対して走査移動させ、原板上のパターンを基板上の感光剤に転写する露光装置がある。この露光装置では、感光剤に対する露光量を所定の量に管理するために、パターンの投影時の走査移動は、感光剤の感度特性、露光光の強度、露光光による露光領域の走査方向の寸法によって定められた一定の速度で行われる。従って、原板と基板上の露光すべきパターン部が、投影光学系の露光面内（露光光による露光領域）に入る前に所定の走査速度に達するように走査移動方向に関して手前に助走区間を設け、さらにパターン部の露光が終了してから走査移動を停止させるまでの一定のオーバーラン区間を設けている。図6はマクス21とウエハ22とを同一のキャリッジ23に搭載し、円弧状スリットの露光領域を有する等倍投影光学系24に対して、キャリッジ23を走査移動させることにより、ウエハ22全面をマスク21のパターンを介して露光する走査型露光装置を示している。図7は図6の露光装置における、助走区間の距離 $l_1$ と、オーバーラン区間の距離 $l_2$ と、円弧状露光光による露光領域25の走査移動方向の幅寸法 $b$ と、ウエハの寸法 $w$ の関係を示した図である。走査露光に必要な距離 $l$ 。（ $=w+b$ ）の区間では、キャリッジ23は一定速度で移動する。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】例えば、ウエハ22に感度の高い感光剤が使用される場合に、走査速度を速くしたり、逆にウエハ22に感度の低い感光剤が使用される場合に、走査速度を遅くしたりすることが考えられるが、助走区間やオーバーラン区間の距離が一定のままで、助走区間やオーバーラン区間が長すぎて走査時間が不

2

必要に長くなったり、助走区間やオーバーラン区間が短すぎてパターン部の端で露光量が不足したりする。

【0004】

【課題を解決するための手段】本発明の上記問題点に鑑みてなされたものであり、本発明の露光装置は、露光光に対して原板と基板を走査することにより、前記原板のパターンを前記基板上に投影する露光装置において、前記原板及び／又は基板を走査する時の助走距離及び／又はオーバーランの距離を前記原板及び／又は基板の走査速度に応じて変える手段とを有することを特徴とする。

【0005】また本発明のデバイスの製造方法は、上記露光装置を用いてレチクルのデバイスパターンを加工片上に投影する段階を含むことを特徴とする。

【0006】

【実施例】図1は本発明の一実施例であるところのデバイス製造用走査型露光装置の概略図であり、レチクルとウエハとを互いに同期させて走査移動させることにより、原板となるレチクルに描かれたデバイスパターンの各部分をウエハ上に順次縮小投影し、レチクルのデバイスパターンの全部をウエハ上の所定の領域に転写し、さらにウエハをステップ移動させて、ウエハ上の他の複数の所定の領域に順次前記の走査露光動作を繰り返して、ウエハの全面にパターンを転写していく露光装置を示したものである。

【0007】図1において、10は照明系であり、露光光によりレチクル11上のデバイスパターンの一部の矩形領域を照明する。11はレチクルであり、12はレチクル11を走査移動させるためのレチクルステージである。レチクルステージ12には、レチクル11を走査移動させるための駆動手段および案内手段、レチクル11の走査方向の位置を計測する側長手段などが付設されている。121はレチクルステージの制御手段である。13は投影光学系であり、矩形の結像領域を有しており、レチクル11上のデバイスパターンを、縮小してウエハ14上に投影する。14はウエハであり、表面には感光剤が塗布されている。15はウエハを移動させるためのウエハステージである。ウエハステージは走査移動方向と、走査移動方向に対して直角の方向とに可動であり、駆動手段および案内手段、ウエハステージ15の位置および姿勢を計測する測長手段などが付設されている。151はウエハステージ15の制御手段である。16はレチクルステージ12、投影光学系13、ウエハステージ15等を搭載するフレームである。17はウエハステージ15、レチクルステージ12の制御手段121、151に動作の指令を与えるステージ系の制御手段である。制御手段17、121、151は、レチクルステージ12やウエハステージ15の走査速度を変えと共に、この走査速度に応じてレチクルステージ12やウエハステージ15の助走距離やオーバーランの距離も変える。

【0008】以下、走査移動の際の助走距離が一定の場

3

4

合と比較しつつ、本発明の動作を説明する。図2はレチクルステージの走査移動のパターンの制御指令値を示した図であり、横軸は時間、縦軸はステージの速度を表している。ステージは、 $t_1$ の時点で移動を開始し、加速を始める。 $t_1$ から $t_2$ までは、一定の加速度 $\alpha$ で移動する。 $t_2$ から $t_3$ の間に一定の変化率（加速度） $j$ で加速度を下げていき、 $t_3$ から $t_4$ までは一定の速度 $v_s$ で移動する。 $t_4$ から一定の加速度 $\beta$ で減速を開始し、 $t_7$ で停止する。 $t_4$ から $t_5$ までは露光しようとするパターン部の一部が矩形の露光領域内に入り、少なくとも、この間はレチクルステージの走査移動とウエハステージの走査移動とは同期しており、レチクルパターンの投影像とウエハ上のパターンとが位置ずれないように制御されている。 $t_1$ から $t_2$ までの加速度 $\alpha$ は、ステージの駆動系が許容するの駆動力に対応して設定される。この場合の許容基準は、アクチュエーターの最大出力だけでなく、温度上昇の影響や、後述する振動の影響等を考慮して決められる。加速終了時、即ち $t_2$ から $t_3$ の間は加速度が変化するので、ステージに加える力が変化することになり、ステージの振動が発生し易く、 $t_3$ 以降にも振動が残ってステージの移動量が指令値と一致しなくなる場合がある。時刻は必ずしも\*

\*チクルステージの $t_2$ 及び $t_3$ とは一致していないが、同様の問題がウエハステージの走査移動での加速終了時近傍でも起きる。露光前、ウエハの位置とレチクルの位置とが十分な精度で位置決めされるように、このようなレチクルステージやウエハステージの振動の影響を除去するために必要な整定時間 $\gamma$ が $t_3$ から $t_4$ の間に設けられている。 $v_s$ は露光するときの走査速度であり、露光光の強度や露光領域の走査方向の幅寸法、使用するレジストの適正路光量等によって適切な値に定まる。 $t_4$ から $t_7$ までは速やかに走査移動が終了するようにステージの駆動系の許容する範囲の加速度 $\beta$ が設定され、この場合は

【0009】

【外1】

$$|\alpha| \leq |\beta|$$

となっている。図2の走査移動のパターンでは、 $t_1$ から $t_4$ までがステージの助走区間であり、この間に移動する距離が助走距離である。助走距離を移動するのに要する時間を $T$ とし、助走距離を $l_1$ とすると、図2の場合は、

【0010】

【外2】

$$T = \frac{v_s}{2\alpha} + \left(1 + \frac{\alpha^2}{24j^2}\right) \frac{1}{v_s} \quad (1)$$

となる。 $t_3$ から $t_4$ の間の時間が0とならない範囲では、式(1)は、 $v_s$ に対して減少する関数である。 $l_1$ が一定であれば走査速度 $v_s$ が小さいほど助走時間が長くなることになる。この場合、 $t_3$ から $t_4$ までの時間が必要以上に長く設定されることになり、効率的でない。そこで、本発明の実施例として、 $t_3$ から $t_4$ までの※

※間に有害な振動を除去するのに必要充分な時間を $\gamma$ として、助走距離 $l_1$ を次のような2次式で表現される値に設定する。

【0011】

【外3】

$$l_1 = \frac{v_s^2}{2\alpha} + \left(\gamma + \frac{\alpha}{2j}\right) v_s - \frac{\alpha^3}{24j^2} \quad (2)$$

式(2)による助走距離 $l_1$ の設定は図2で示される移動パターンでの最適な助走距離の設定の仕方の一つであり、 $t_3$ から $t_4$ の間に振動を除外するのに充分な時間 $\gamma$ を確保することができる。式(2)による助走距離を設定するのに対応した移動パターンは、図2において $t_1$

から $t_2$ までの時間を $v_s$ に対応して変化させることに因って作ることができる。 $l_1$ を一定にする場合は最も★

★大きな場合の走査速度に対応した値に設定することになるので、走査速度が遅いほど助走時間がかかるが、露光時の走査速度 $v_s$ に対応して式(2)による助走距離 $l_1$ を設定すれば、助走時間 $T$ は次のようになる。

【0012】

【外4】

$$T = \frac{v_s}{\alpha} + \gamma + \frac{\alpha}{2j} \quad (3)$$

助走時間は走査速度が小さいほど短くなる。また、オーバーラン距離 $l_2$ についても一定の値ではなく、露光時の走査速度に対応して、次の式で示されるように定め☆

☆る。

【0013】

【外5】

$$l_2 = \frac{v_s^2}{2\beta} + \gamma' v_s \quad (4)$$

ここで $\gamma'$ は露光が終了してから減速を開始するまでの余裕時間であり、図2における $t_5$ から $t_6$ までの時間

に相当する。式(4)による、オーバーラン距離の設定によって、最短のオーバーラン時間でステージの走査移動を終了することができる。

【0014】露光のための走査移動を開始する際には、制御系17が、露光するパターンよりも式(1)によって定められる助走距離を演算し、露光するパターンが露光領域よりも助走距離の分だけ前にステージを移動するようにステージの制御系に指令をあたえる。次に図2の駆動パターンによってステージを走査移動させる。この

ような助走距離を設定すれば、加速期間の加速度と、加速終了時の振動抑制のための時間を露光時の走査速度に

10 応じて設定することができるため、必要最小限の助走時間でステージを走査移動することができる。

【0015】図3は図2とは異なる走査速度で露光を行なう場合の走査移動パターンを示す。図3では、露光時の走査速度を $v'$ で示している。露光を開始するまでに要する時間、および露光が終了してから走査移動が終了するまでの時間が図2の場合と異なる。

【0016】以上はレチクルステージの走査移動を例にしたが、ウエハステージの走査移動の際も同様に適用で

20 ける。またレチクルステージとウエハステージの性能に合わせ、ステージ毎に助走距離が各々計算され、それぞれ異なる助走距離を設定しても良いし、同じでもいい。走査移動の駆動パターンとして、図2で示されるような、ほぼ一定加速度型の移動パターンを例としたが、これと異なる移動パターンの場合でも、 $v_s$ の2次式などで表現される値など、走査速度に対応した助走距離、オーバーラン距離を設定することで、有効となる。また、図1に示される縮小倍率を有するステップアンドスキャン型の露光装置だけでなく、図6に示される等倍の露光

30 装置にも適用できる。

【0017】次に図1の露光装置を利用したデバイスの製造方法の一実施例を説明する。

【0018】図4は半導体デバイス(ICやLSI等の半導体チップ、磁気ヘッド液晶パネルやCCD)の製造フローを示す。ステップ1(回路設計)では半導体デバイスの回路設計を行なう。ステップ2(マスク制作)では設計した回路パターンを形成したマスク(レチクル304)を制作する。一方、ステップ3(ウエハ製造)ではシリコン等の材料を用いてウエハ(ウエハ306)を製造する。ステップ4(ウエハプロセス)は前工程と呼ばれ、上記用意したマスクとウエハとを用いて、リソグラフィ技術によってウエハ上に実際の回路を形成する。次のステップ5(組み立て)は後工程と呼ばれ、ステップ4によって作成されたウエハを用いてチップ化する工程であり、アッセンブリ工程(ダイシング、ボンディング)、パッケージング工程(チップ封入)等の工程を含む。ステップ6(検査)ではステップ

5で作成された半導体装置の動作確認テスト、耐久生テスト等の検査を行なう。こうした工程を経て半導体デバイスが完成し、これが出荷(ステップ7)される。

【0019】図5は上記ウエハプロセスの詳細なフローを示す。ステップ11(酸化)ではウエハ(ウエハ306)の表面を酸化させる。ステップ12(CVD)ではウエハの表面に絶縁膜を形成する。ステップ13(電極形成)ではウエハ上に電極を蒸着によって形成する。ステップ14(イオン打ち込み)ではウエハにイオンを打ち込む。ステップ15(レジスト処理)ではウエハにレジスト(感材)を塗布する。ステップ16(露光)では上記投影露光装置によってマスク(レチクル304)の回路パターンの像でウエハを露光する。ステップ17(現像)では露光したウエハを現像する。ステップ18(エッチング)では現像したレジスト以外の部分を削り取る。ステップ19(レジスト剥離)ではエッチングが済んで不要となったレジストを取り除く。これらステップを繰り返し行なうことによりウエハ上に回路パターンが形成される。

【0020】

【発明の効果】以上、本発明によれば、常に好ましい助走距離及び又はオーバーラン距離が設定されるので、露光時間が長すぎたり、パターンの端で露光量が不足することがない。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示す概略図である。

【図2】走査移動のパターンを説明する図である。

【図3】図2とは異なる走査速度での走査移動のパターンを説明する図である。

【図4】半導体デバイスの製造フローを示す図である。

【図5】図4のウエハプロセスを示す図である。

【図6】従来の走査型露光装置を示す図である。

【図7】図6の走査型露光装置を用いた走査露光の説明図である。

【符号の説明】

11 レチクル

12 レチクルステージ

121 レチクルステージの制御手段

13 投影光学系

14 ウエハ

15 ウエハステージ

16 ウエハステージの制御手段

16 フレーム

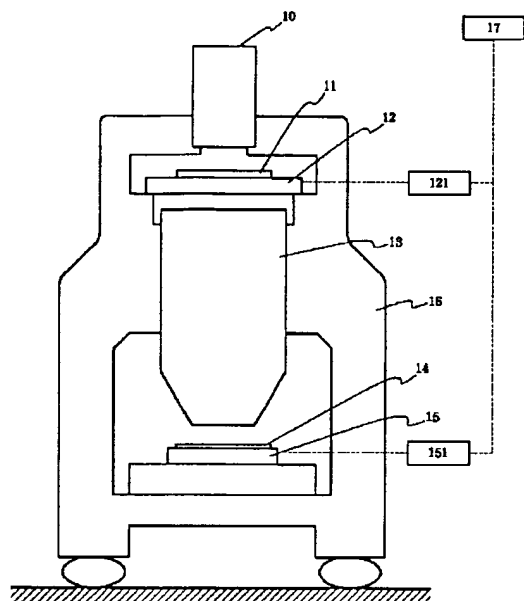
17 ステージ系の制御手段

21 マスク

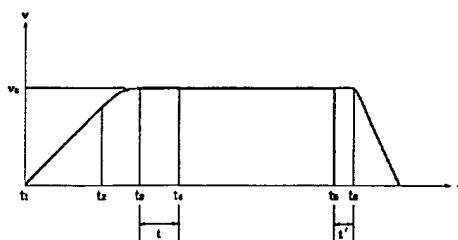
22 ウエハ

23 キャリッジ

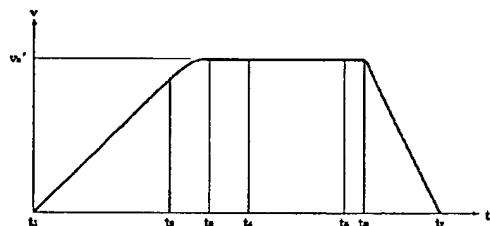
【図1】



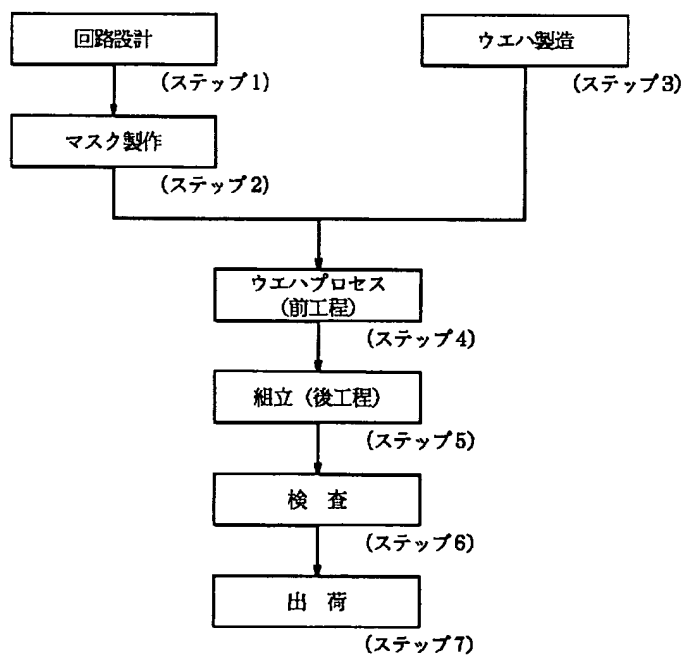
【図2】



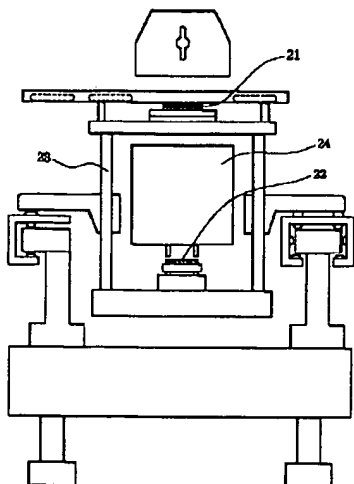
【図3】



【図4】

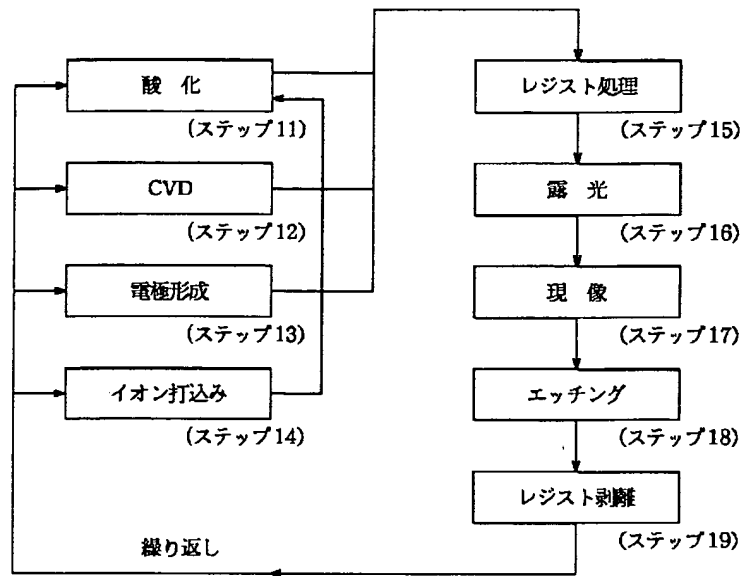


【図6】



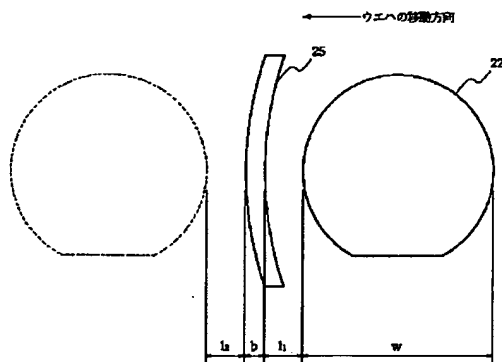
半導体デバイス製造フロー

【図5】



## ウエハプロセス

【図7】



**THIS PAGE BLANK (uspto)**